

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174568

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G01V 3/08

G01V 3/00

(21)Application number : 11-376650

(71)Applicant : KS TECHNO KK

(22)Date of filing : 16.12.1999

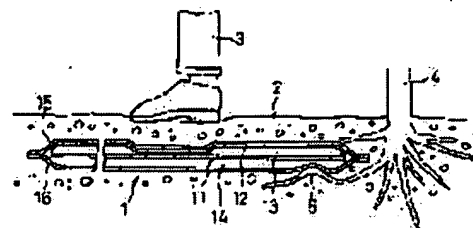
(72)Inventor : KATO RYOCHI

## (54) BURIED SENSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a buried sensor dispensing with high frequency for generating an electric field and being superior in the detection stability.

**SOLUTION:** This buried sensor is provided with an electrode member 1 buried by a concealing member 2 such as soil, etc., and a detecting circuit 20. The electrode member 1 is provided with an earth electrode 12, an inter-electrode flexible insulating member 13, and a detection electrode 14 with their laminated from the ground surface side in this order. The inter-electrode flexible insulating member 13 is compressed and the earth electrode 12 and the detection electrode 14 approach to each other so that the detection circuit 20 detects the increase of electrostatic capacitance between the electrodes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-174568

(P2001-174568A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-コ-ト\* (参考)

G 0 1 V 3/08  
3/00

G 0 1 V 3/08  
3/00

D  
B

審査請求 未請求 請求項の数13 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-376650

(22) 出願日 平成11年12月16日 (1999.12.16)

(71) 出願人 598078447

ケイエステクノ株式会社

東京都新宿区西新宿2-4-1

(72) 発明者 加藤 良智

東京都新宿区西新宿2-4-1 ケイエス  
テクノ株式会社内

(74) 代理人 100100136

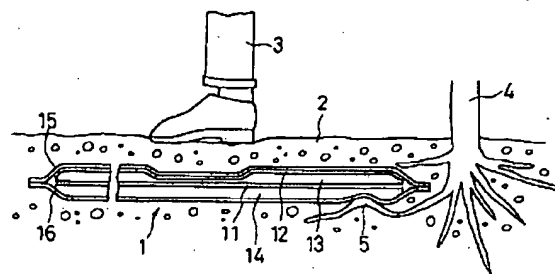
弁理士 田中 大

(54) 【発明の名称】 埋設センサ

(57) 【要約】

【課題】 磁界を発生するための高周波を用いず、且つ、検出安定性に優れた埋設センサを提供すること。

【解決手段】 土砂等の隠蔽部材2により埋設された電極部材1と検出回路20とを備え、該電極部材1は、地表側から順に積層して設けたアース電極12、電極間可撓性絶縁部材13、検出電極14を有し、該電極間可撓性絶縁部材13が圧縮され該アース電極12と該検出電極14とが接近することによりこれら電極間の静電容量の増加を検出回路20が検出する埋設センサ。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 土砂等の隠蔽部材により埋設された電極部材と検出回路とを備え、該電極部材は、地表側から順に積層して設けたアース電極、電極間可撓性絶縁部材、検出電極を有し、該電極間可撓性絶縁部材が圧縮され該アース電極と該検出電極とが接近することによりこれら電極間の静電容量の増加を検出回路が検出する埋設センサ。

【請求項2】 前記電極部材は、さらに、水分等の侵入を防止するための可撓性保護部材により包囲されている請求項1記載の埋設センサ。

【請求項3】 前記電極部材は、さらに、検出電極の裏面側に可撓性の検出電極保護部材を備えている請求項1記載の埋設センサ。

【請求項4】 前記検出電極保護部材の裏面側には、さらに、アース電極が設けられている請求項3記載の埋設センサ。

【請求項5】 前記アース電極は前記検出電極よりも面積が大きく、該アース電極の周縁部は前記電極間可撓性絶縁部材の周縁部において下方に向かって撓んでいる請求項1記載の埋設センサ。

【請求項6】 前記検出電極は、可撓性を有している請求項1記載の埋設センサ。

【請求項7】 前記アース電極の面積が被検出物の有効押圧面積よりも相対的に小さい場合、前記アース電極は、可撓性を有している請求項1記載の埋設センサ。

【請求項8】 前記電極間可撓性絶縁部材は、PEフォームから構成されている請求項1記載の埋設センサ。

【請求項9】 前記検出電極保護部材は、PEフォームから構成されている請求項3記載の埋設センサ。

【請求項10】 敷石等の隠蔽部材の下方に設けたリンク機構と、該リンク機構を支持すると共にアースされている本体部と、該本体ケース内部に設けられた電極部材とを備え、該電極部材は検出電極と該検出電極の表面側及び／又は裏面側に電極間可撓性絶縁部材を有し、該リンク機構により該電極間可撓性絶縁部材が圧縮され該本体部と該検出電極とが接近することにより該本体部と該検出電極間の静電容量の増加を検出回路が検出する埋設センサ。

【請求項11】 前記リンク機構は、中央から偏在した支点を有する一組のリンク部材を有し、前記隠蔽部材の下降距離よりも該本体部と該検出電極との接近距離が大きくなるように構成されている請求項10記載の埋設センサ。

【請求項12】 電極部材と検出回路とを備え、該電極部材は、検出電極と、該検出電極と絶縁されると共に検出電極の周囲に配設されているアース電極と、該検出電極と該アース電極間に配設された電極間可撓性絶縁部材とを有し、該電極間可撓性絶縁部材が圧縮され該アース電極と該検出電極とが接近することによりこれら電極間

2

の静電容量の増加を検出回路が検出する感圧センサ。

【請求項13】 前記感圧センサは、塀、フェンス、門戸の上面に設けられている請求項12記載の感圧センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地上や建築物の床上に存在する物体を検出する埋設センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、駐車場において、各駐車区画に車両が存在するかどうかを検出する検出手段として、ループコイルの共振周波数の変動を利用したループコイルセンサが用いられている。

【0003】このループコイルセンサは、直径1m乃至2m程度の円形状に電線を4乃至6回程度巻いて形成したループコイルを上記各区画の地中に水平に埋設し、このループコイルに100KHz乃至500KHzの高周波電流を供給し、ループコイル周囲に磁界を発生させる。

【0004】この磁界に車両が侵入すると、車体の鉄損失及び透磁率の変化により、ループコイルのインダクタンスが減少する。このインダクタンスの減少による高周波の周波数の変動を検出回路により検出し、上記各区画に車両が存在するか否かを検出する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなループコイルセンサは、高周波を用いてループコイルにより磁界を発生させるために、近接する他のループコイルとの干渉により誤動作が生じる場合がある。この場合、ループコイル間の間隔を厳密に調整する必要があり、配設位置が限定されるという問題点があった。

【0006】さらに、このループコイルセンサは高周波を発生するために、駐車場周囲の電話回線や電子回路等にこの高周波が影響を与え、ノイズ源になるという問題点があった。逆に、ループコイル周囲のノイズ源、例えば、車両のスパークプラグから発生するノイズ等が、このループコイルに接続された検出回路により検出され、誤動作を生じるという問題点があった。

【0007】本発明は、上記のループコイルセンサの問題点を解決すると共に、磁界を発生するための高周波を用いず、且つ、検出安定性に優れた埋設センサを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の埋設センサは、土砂等の隠蔽部材により埋設された電極部材と検出回路とを備え、該電極部材は、地表側から順に積層して設けたアース電極、電極間可撓性絶縁部材、検出電極を有し、該電極間可撓性絶縁部材が圧縮され該アース電極と該検出電極とが接近することによりこれら電極間の静電容量の増加を検出回路が検出するというものであ

(3)

3

る。

【0009】従来、静電容量センサを用いた感圧センサが知られていたが、これをそのまま埋設すると、地中の電荷変動の影響を受け誤検知するという問題点があった。しかし、本発明によれば、アース電極により地中の電荷変動の影響を排除することができ、誤検知を防止し優れた検出安定性を確保することができる。また、磁界を発生するための高周波を用いないため、上記高周波センサの問題点も解消することができる。

【0010】本発明の他の技術的特徴は、請求項2乃至請求項13に記載されており、さらに詳しくは、下記の各実施の形態において詳細に説明する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る第1の実施の形態の埋設センサを図1乃至図4を参照しつつ説明する。本実施の形態の埋設センサは、地面に設けた防犯システム用センサであり、侵入者が埋設センサの電極部1を隠蔽している土砂2の上を歩くと警報が作動するというものである。

【0012】埋設センサの電極部1は、厚さ14mm、幅50cm、奥行100cmのシート状の形態を有する。この電極部1は、シート状の銅箔の検出電極11と、シート状の銅箔のアース電極12と、検出電極11とアース電極12間に配設されたシート状の電極間ポリエチレンフォーム（以下、「PEフォーム」という）13と、検出電極11の裏面に設けたシート状の保護用PEフォーム14と、アース電極12の表面側に設けた可撓性保護部材である表面ゴムシート15と、PEフォーム14の裏面側に設けた可撓性保護部材である裏面ゴムシート16とから構成されている。

【0013】上記検出電極11は、電極部1の設置面の状態、即ち、ゴムシート16裏面側の土砂表面の平坦性が十分でない場合でも、電極部1が当該土砂表面に密着することを助ける。しかし、この検出電極11は、必ずしも可撓性を有する必要は無く、導電性を有する板状体、例えば、アルミニウム板等であっても良い。

【0014】上記アース電極12は、銅箔であり可撓性を有しているため、侵入者が踏んだ土砂の下方に位置する部分だけが検出電極11側に接近することができる。静電容量は、検出電極とアース電極の対向面積の増大（静電容量の増加は正比例する）よりも両電極間の距離の短縮（静電容量の増加は反比例する）の方が効率的に増加する。従って、アース電極に可撓性が無い場合、即ち、板状のアース電極の場合と比較して、可撓性を有するアース電極は、検出回路に対してより大きな静電容量の変化をもたらすことができる。

【0015】このことから、被検出物たる人間の靴底面積、即ち、有効押圧面積が、アース電極の面積よりも相対的に小さい場合には、アース電極に可撓性を持たせることが好ましい。一方、有効押圧面積がアース電極の面

4

積よりも相対的に大きい場合には、アース電極に可撓性を持たせる必要は必ずしもなく、この場合のアース電極は、可撓性を有さない板状であっても良い。

【0016】また、このアース電極12に導電性ゴムシートを用いる場合には、表面ゴムシート15は必ずしも必要ではない。尚、検出電極11は、幅40cm、奥行90cmであり、アース電極12よりもわずかに小さい。

【0017】上記電極間PEフォーム13は、電極間部材であり、その厚さが約5mmである。また、その大きさは、アース電極11と略等しい。この部材には、可撓性と絶縁性があれば、他の材質であっても用いることができる。そして、被検出物の重量と圧力が加わる面積に応じてその圧力硬度を調整する。

【0018】本実施の形態の場合には人間を被検出対象としているため、圧力硬度0.6乃至0.9kg/cm<sup>2</sup>のPEフォームを用いている。このような圧力硬度のPEフォームを採用すると、重量が軽い猫等の小動物を被検出対象から完全に除外することができる。圧力が加わる面積に関しては後述する。

【0019】上記保護用PEフォーム14も、検出電極保護部材であり、その厚さが約5mmである。この部材も可撓性と絶縁性があれば他の材質を選択することができる。この部材は、検出電極11と同様に、電極部1の設置面の状態、即ち、ゴムシート16裏面側の土砂表面の平坦性が十分でない場合でも、電極部1が当該土砂表面に密着することを助ける。特に、検出電極11がアルミニウム板等の可撓性の無い材質である場合には、当該アルミニウム板が変形することを防止する。

【0020】さらに、この保護用PEフォーム14は、図1に符号4で示す木の根5が成長し、電極部1の裏面を押し上げた場合、検出電極11がアース電極12側に移動することを防止する。検出電極11がアース電極12側に移動すると、検出電極11とアース電極12間の静電容量が増加し誤検知するからである。

【0021】表面ゴムシート15と裏面ゴムシート16とは、夫々の縁周囲で互いに溶着されており、電極部1内部への土砂や水分の進入を防止する。尚、溶着の際には、電極部1内部の空気を抜くことが好ましい。また、この縁周囲では、これらゴムシート15、16により、アース電極12の周囲と、電極間PEフォーム13の上縁周囲と、保護用PEフォーム14の下縁周囲とが押圧されている。

【0022】次に、図3を参照しつつ埋設センサの検出回路20を説明する。検出回路20は、一連に接続されたパルス信号発生回路21と、差動増幅器22と、AC-DC変換器23と、比較器24とから成る。回路20から出力されたパルス信号V1は分枝され、分枝されたパルス信号は、抵抗25と検出電極11とアース電極12間で形成されるコンデンサCの静電容量の増大によ

(4)

5

り、パルス信号波形が鈍るように変形する。

【0023】差動増幅器22は、パルス信号V1と、静電容量の変化により形成されたパルス信号V2の電圧差を増幅し、さらに、この出力V3を変換器23により直流電圧に変換する。比較器24は、変換器23の出力V4を、予め設定されている検出しきい値と比較し、このしきい値よりもV4が大きい場合、コントローラ（図示せず）へ検出信号を送信する。

【0024】次に、本実施の形態の埋設センサの作用を説明する。侵入者が電極部1の上方に位置する土砂を踏むと、図1に示すように、当該部分の電極間PEフォーム13が圧縮され、アース電極12と検出電極11が接近する。このため、コンデンサCの容量が増加する。

【0025】そして、この静電容量の増大は、検出回路20により検出される。検出回路20が検出信号を送信すると、コントローラは、当該コントローラに接続されているサイレン等の警報手段を作動させ、侵入者の存在を知らせる。

【0026】本実施の形態の埋設センサは、基本的に静電容量の変化を利用した感圧センサの一種であると言うことができるが、検出電極11の地表側にアース電極12が配設されていることに発明の要部が存在する。

【0027】雨等により電極部1の上方に位置する土砂が水分を含んだ場合、当該土砂の電荷量が増大する。しかし、この電荷量の増大は、アース電極12が検出電極11よりも当該土砂側に位置するため、検出電極11に影響を与えることができない。

【0028】これは、検出電極11をアース電極12がシールドしているためである。従って、本実施の形態では検出電極11とアース電極12間の静電容量は、検出電極11とアース電極12間の距離により変動するだけであり、このため、雨等により誤って検出信号が出力されることが無い。即ち、誤動作が防止される。

【0029】本実施の形態では、検出電極11の下方には、アース電極が存在しない。しかし、実験の結果、通常の設置条件であれば、電極部1の下方に位置する土砂の水分含有量は略一定であることが分かったためであり、アース電極を検出電極11の下方にも設ける必然性が小さいからである。従って、電極部1の面積が小さく、電極部1の下方に位置する土砂の水分含有量が変化しやすい場合には、検出電極11の下方にもアース電極を設ける必要がある。この場合、アース電極は、保護用PEフォーム14と裏面ゴムシート14の間に配設する。

【0030】さらに、図2に示すように、アース電極12の周縁部は、検出電極11周縁に覆い被さるように下方へ撓んでいる。このため、アース電極12によりシールドされた検出電極11自体の検出領域Rは、一点鎖線で示すように略水平方向へ限定される。例えば、電極部1の上方に位置する土砂が乾燥し当該土砂表面に猫等が存在する場合、アース電極12が存在しないと検出電極

6

11はこの猫等の電荷の影響を受け、コンデンサCの容量が増大してしまう。これは、誤検知を引き起こす。

【0031】しかし、検出電極11よりも大きいアース電極12が検出電極11の地表側に位置し、また、その周縁が検出電極11の周縁に覆い被さるように下方へ撓んでいるため、上記の猫等の存在による検出電極11の電荷量の増加は防止される。即ち、埋設センサの誤動作が防止される。

【0032】次に、図4乃至図6を参照しつつ、本発明に係る第2の実施の形態の埋設センサを説明する。この埋設センサは、タイル状の敷石31を侵入者が踏むと、リンク機構50を介して電極部材40が圧縮されるという構成を有し、上記第1の実施の形態の検出回路20を用いる。

【0033】本実施の形態の埋設センサは、30cm×30cmのタイル状の敷石31と、敷石31の裏面に設けたアルミニウム製の可動枠体32と、可動枠体32の底部に固定したアルミニウム製の底板51と、可動枠体32を内側に上下動可能に収納するアルミニウム製の本体ケース33と、上端を可動枠体32に固定し下端を本体ケース33の底面に固定した4本のコイルスプリング70と、本体ケース33の底面に設けた電極部材40と、電極部材40の上面に載置した押圧板60と、底板51と押圧板60の間に配設されたリンク機構50とから成る。

【0034】リンク機構は、一对の第1リンク部材52と第2リンク部材56とから構成されている。第1リンク部材52は本体ケース33に固定されている支点53により、第2リンク部材56は本体ケース33に固定されている支点57により夫々上下方向に揺動可能に支持されている。

【0035】第1リンク部材52の上端55は底板51の底面と当接しており、その反対側にはボルト54が設けられている。第2リンク部材56の上端部には摺動孔58が設けられ、その反対側の下端59は押圧板60の上面と当接している。そして、ボルト54は、摺動孔58にスライド可能に連結されている。

【0036】支点53から上端55とボルト54との夫々の距離は、1:1.5の比率となっており、また、支点57から摺動孔58と下端59との夫々の距離は、1:3の比率になっている。このため、底板51が1mm程度下降しても押圧板60は4mm以上下降する。

【0037】電極部材40は、厚さ14mm、幅30cm、奥行30cmのシート状の形態を有し、シート状の銅箔の検出電極41と、検出電極11の表面側に配設したPEフォーム42と、検出電極11の裏面側に配設したPEフォーム43と、PEフォーム42の表面側に設けた表面ゴムシート44と、PEフォーム43の裏面側に設けた裏面ゴムシート45とから構成されている。

【0038】上記検出電極41は、検出回路20に接続

(5)

7

され、一方、上記電極部材 40 と敷石 31 を除いた各部材、例えば、本体ケース 33、底板 51 及び押圧板 60 等は、アースされている。

【0039】次に、本実施の形態の埋設センサの作用を説明する。侵入者が敷石 31 を踏むと、リンク機構 50 が作動し、押圧板 60 を押し下げる。そして、電極部材 40 の PE フォーム 42、43 が圧縮されることで検出電極 41 と本体ケース 33 の上面及び押圧板 60 の底面が接近する。このため、コンデンサ C の容量が増加する。

【0040】そして、この静電容量の増大は、検出回路 20 により検出される。検出回路 20 が検出信号を送信すると、コントローラは、当該コントローラに接続されているサイレン等の警報手段を作動させ、侵入者の存在を知らせる。

【0041】本実施の形態においても、検出電極 41 の周囲は、本体ケース 33 や底板 1 によりシールドされているため、この埋設センサの周囲の電荷状態の変動の影響を受けない。

【0042】さらに、リンク機構 50 により、敷石 31 が 1 mm 程度下降しても、押圧板 60 は 4 mm 以上下降するため、電極部材 40 の静電容量は大きく変化するため、検出回路 20 の閾値を十分大きな値に設定することができるため、誤検知の確率を小さくすることができる。

【0043】尚、本実施の形態では、上記 PE フォーム 42、43 は、何れか一方のみを配設すれば足り、必ずしも、検出電極 41 の表裏面に可撓性部材を設ける必要はない。また、本実施の形態のリンク機構は、中央から偏在した支点を有するリンク機構であるが、支点が中央に位置させ、敷石 31 が 1 mm 下降した場合に押圧板が 1 mm 下降するものであっても良い。

【0044】次に、本発明に係る第 3 の実施の形態の感圧センサを図 7 を参照しつつ説明する。この感圧センサは、上記埋設センサの原理を用いたものであり、コンクリート塀 80 の上面 81 に電極部材 70 を設け、この塀 80 を乗り越えようとする侵入者を検出するものである。尚、上記第 1 の実施の形態の検出回路 20 を使用する。

【0045】電極部材 70 は、厚さ 1.5 mm、幅 10 cm の帯状の形態を有し、帯状の銅箔の検出電極 71 と、検出電極 71 の表面側に配設した PE フォーム 72 と、検出電極 71 の裏面側に配設した PE フォーム 73 と、PE フォーム 72、73 の外側周囲を覆う銅箔のアース電極 74 と、このアース電極 74 の外側周囲を覆うゴムシート 75 とから構成されている。そして、検出電極 71 は検出回路 20 に接続され、アース電極 74 は大地にアースされている。

【0046】尚、上記 PE フォーム 72、73 は、絶縁性があれば、何れかが可撓性を有していれば良く、例え

8

ば、PE フォーム 72 は、可撓性の無いプラスチック板であってよい。

【0047】次に、本実施の形態の作用を説明する。侵入者が塀 80 を乗り越えようとして、上面 81 に配設されている電極部材 70 に手をかけると、電極部材 70 の PE フォーム 72、73 が圧縮される。そして、検出電極 71 とアース電極 74 が接近し、コンデンサ C の容量が増加する。

【0048】そして、この静電容量の増大は、検出回路 20 により検出される。検出回路 20 が検出信号を送信すると、コントローラは、当該コントローラに接続されているサイレン等の警報手段を作動させ、侵入者の存在を知らせる。

【0049】本実施の形態においても、検出電極 71 の周囲は、アース電極 74 によりシールドされているため、雨水が塀 80 にしみ込み塀 80 の電荷量が増大しても誤検知することがない。さらに、猫等の小動物がこの電極部材 70 の上に乗っても、この小動物の電荷の影響を検出電極 71 が受けることが防止される。

【0050】尚、検出電極 20 の閾値を調整することにより、猫等の小動物を誤って検出することを防止することができる。即ち、小動物の重量と圧力を与える面積（4 本足で立っている場合には 4 本の足の裏の総面積であり、寝ている場合にはその体の着地総面積）を想定し、PE フォームの圧力硬度から電極部材 70 の静電容量の増加量を算出する。

【0051】この小動物の存在による静電容量の増加量よりも大きな値に検出回路 20 の閾値を設定しておくこと、小動物の存在による誤検知を防止することができる。何故なら、人間が塀に手をかけぶら下がった場合の静電容量の増加量は、小動物の存在による静電容量の増加量よりもはるかに大きいからである。

【0052】上記各実施の形態において、検出電極やアース電極は、銅箔等の導電体であったが、帯電性を有する物質に代えることも可能である。例えば、ビニール等の合成樹脂やゴム等にカーボン粉体を混入しシート状に形成したものであっても良い。そして、これら帯電シートと検出回路との接続には、5 cm 四方程度の導電性シート（例えば、アルミ箔等）を帯電シートの一部に付着し、この導電シートに検出回路のリード線を接続することで行う。帯電シートでの電荷変動は、導電シートを介してリード線に伝達される。このような帯電性のシートを用いることにより、導電体である金属等よりも撓んだ後の復元性が優れるという利点がある。

【0053】本実施の形態の感圧センサは、塀の他、フェンスや門戸の上面に設けることにより、誤検知のない高い防犯効果が期待できる。なお、設置場所は、これら箇所に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る第 1 の実施の形態の埋設センサの

(6)

9

10

断面図である。

【図2】図1に示す電極部材1の周縁部の一部拡大図である。

【図3】図1の埋設センサの検出回路20のブロック図である。

【図4】本発明に係る第2の実施の形態の埋設センサの平面説明図である。

【図5】図4に示す埋設センサの正面説明図である。

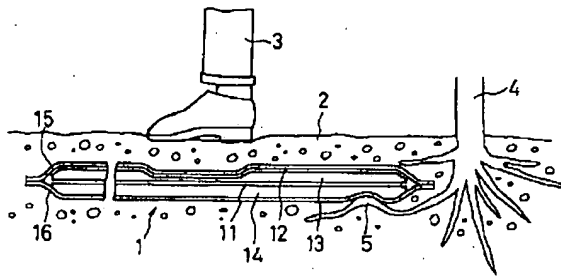
【図6】図4に示す埋設センサの側面説明図である。

【図7】本発明に係る第3の実施の形態の感圧センサの断面図である。

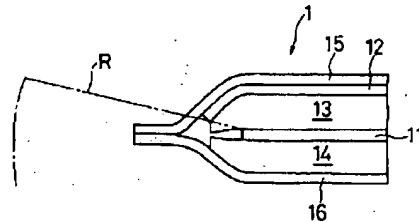
【符号の説明】

- 1 電極部材
- 2 土砂
- 3 脚
- 4 木
- 5 根
- 11 検出電極
- 12 アース電極
- 13 電極間PEフォーム
- 14 保護用PEフォーム
- 15 表面ゴムシート
- 16 裏面ゴムシート

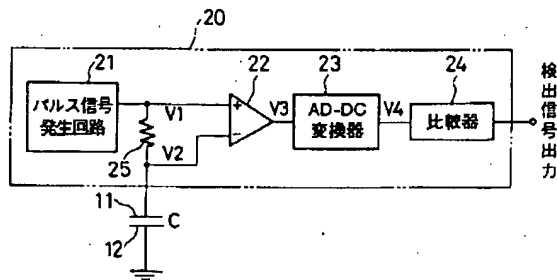
【図1】



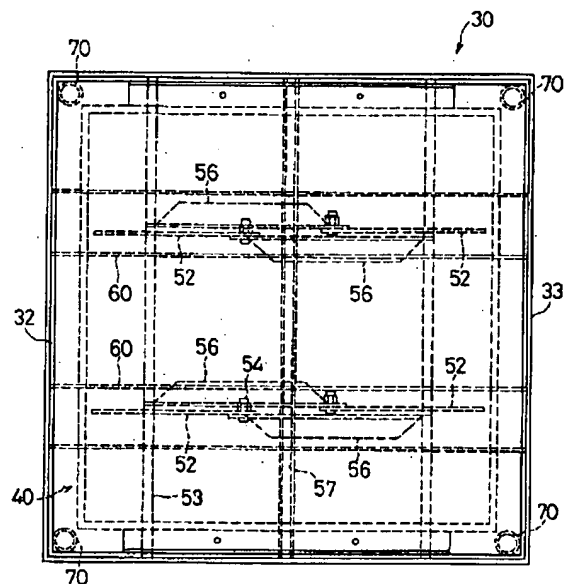
【図2】



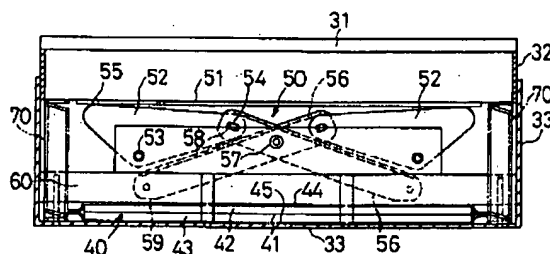
【図3】



【図4】

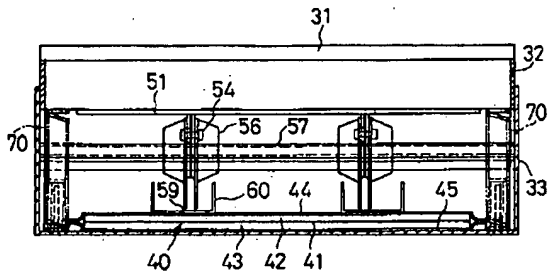


【図5】



(7)

【図6】



【図7】

